

浅谈如何提高油罐油品计量的准确性

高景春（中国石油东北销售公司营口分公司，辽宁 营口 115007）

摘要：油品是在一定工艺条件下储存的，并有相应工艺措施保证储存工艺的稳定性。但各种因素的变化必然带来计量不确定性，即计量误差。因此，在油品交接计量过程中，根据计量方式的不同分析产生计量误差的原因，采取预防措施，提高准确性，对于避免贸易双方产生计量纠纷、提高企业效益和信誉度至关重要。本文主要分析了造成油品计量误差的原因，对其误差进行分析，提出了降低误差的解决方法。

关键词：油品；计量误差；原因分析；准确性

Abstract:the oil is stored under certain process conditions,and the corresponding process measures to ensure the stability of the storage process.But the change of various factors inevitably brings the uncertainty of measurement,that is,measurement error.Therefore,in the process of oil product hand-over measurement,according to the different measurement methods to analyze the causes of measurement errors,take preventive measures to improve accuracy,it is very important to avoid the econometric disputes between the two sides of trade and improve the efficiency and credibility of enterprises.This paper mainly analyzes the cause of oil metering error,analyzes its error,and puts forward the solution to reduce the error.

Key words:Oil products; measurement error; cause analysis; accuracy

0 引言

油品的计量问题对油品的销售有着很大的影响，很多石油企业提出了油品管理“零损耗”的概念。但是，石油的特性是易燃、易爆和易挥发，再加上其他因素，如运输的影响、人为测量的误差以及计量器具的影响等，实际计量中，很难达到“零损耗”。油品交接计量中，油罐大都采用人工检尺计量。人工检尺计量在测液高、温度、密度、采样、视密度换算等环节均存在着不同程度的系统性误差问题，如果操作不当，综合误差也比较大。因此，对油品计量工作进行探讨是非常有现实意义的，在对油品的计量上有着更高的要求。

1 油品计量误差产生的原因

在影响储罐测量准确性的因素上，其主要的影响因素就是环境变化，因环境的变化而产生的计量方面的误差指的是多种环境因素与所要依据的测量标准存在不同，加上因为空间位置和时间上的变化造成测量本身和装置的变化而产生的误差，本文针对实际，阐述了因环境因素的变化而导致储罐压力以及介质温度的变化，加上因此引起来的介质液体和气体体积变化的实际变化规律。

通过对液体位置的测量方面的误差进行定性和定量方面的分析，重点计算和分析了因为介质的温度的

变化导致的计量方面的误差，从而分析出发生误差的具体原因，这样对以后测量设备的误差数值校核，计量仪器的改进和有效补偿是具有十分重要的现实意义的。人工检尺计量包括测量温度，视密度换算、采样、油品液位、密度等环节，在这些环节都存在误差的可能性。

1.1 容量测量误差

从实际应用来看，油罐在使用之前应进行严格的标定，如果标定不符合规范要求，致使油罐容积表不准确，将造成下一次标定前的永久性误差。按 168-87《立式金属罐容量》试行检定规程规定，容量为 100~700m³ 的油罐，检定的总不确定度不大于 0.2%；容量为 700m³ 以上的油罐，检定总不确定度不大于 0.1%，置信度为 95%。然而这一误差还不包括因底板负重凹陷造成的底量误差，这一未经计量的误差数接近于可用容量的 0.3%。此种现象的存在严重影响着油品计量的准确性。

另外，油罐受气候、地应力以及液压作用，很可能产生不均匀沉降和变形，因而将直接影响计量的准确性。油罐容积是在空罐条件下进行测量计算而得到的，其液体静压力和罐壁温度对罐容积的影响均为理论计算结果。但在实际生产中，当油罐进行充油时，由于油品重量的增加将引起罐底向下沉降，罐底随着

充油循环作弹性变形,并且罐底中心的沉陷量大于罐周,因此,油罐底部也会根据充卸油的情况有所而改变。

1.2 液位测量误差

大型立式罐大都采用钢板,碳钢油罐的线膨胀系数: $\alpha=11.9 \times 10^{-6} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$

在国内,油品计量一般采用二级量油尺进行测量,油罐高度一般在10~18m之间,按10m的量油尺二级准确度在20℃时为例来进行计算,其产生不确定度为: $10000 \times 0.2 + 0.3 = 2.3 \text{ mm}$ 。尤其东北地区,需要不同的测量标准,因为这里的气温较低,年温度的变化为-10~35℃,因此,在东北地区这里需要采用线膨胀在-10℃环境下, $\alpha=11.9 \times 10^{-6} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ 标准进行测算,按照这种方式,将会得到 $10000 \times [(-10) - 20] \times 11.9 \times 10^{-6} = -3.57 \text{ mm}$ 的变化。

1.3 温度测量误差

当油罐初装完成,气液两相达到平衡后,若某一时刻介质温度高于初装温度,液面差为负值,说明注面下降。反之若介质温度低于初装温度,液面差为正值,当液面差为负值时,从微观上分析,这段时间内液体之上的气体饱和蒸汽压增大,从油品相液中逸出的相分子数大于从气相返回液相的分子数,宏观上则表现为液体的蒸发过程。反之为液面高度上升。宏观上则表现为饱和蒸气的液化过程。所以气体总压的变化与温度的变化成正比,而液面高度则成反比。介质温度的变化是影响液体面高度变化最主要的因素,若减小或控制由此而引起的液面高度变化,就要减小或控制介质温度变化,在计量液面高度时,考虑这种温度变校应所此起的计量误差对准确测取液体质量将会有很在的帮助。

由于油品热传导的滞后,收民油的温差悬殊和环境温度的变化,油品在油罐内的不同高度或同一高度的不同位置存在着一定温差,测温时,公取罐内上、中、下,层的平均温度代表整个油品的平均温度API2543-ASTMD1086《石油和石油产品温度的测量方法》平均温度的误差规定在 $\pm 0.5 \text{ }^{\circ}\text{C}$ 以内,温度计的器差为 $\pm 0.3 \text{ }^{\circ}\text{C}$,两次测温不超过一个分度值($\pm 0.2 \text{ }^{\circ}\text{C}$)并取平均值,考虑到其他随机因素,取读数误差为 $\pm 0.2 \text{ }^{\circ}\text{C}$,因此,油品温度测量误差由油品平均温度的误差,温度计的器差和温度计的读数误差三项构成。

1.4 密度测量误差

主要是针对内浮顶油罐,通常内服顶油罐的取样

都是在导向管进行,由于内服顶油罐的结构特点,造成密度测量时产生很大误差。

一方面,卸油前油高高于导向管口下端,油罐进油时,随着油面上升,卸前油品大量进入导向管内,其所占混合比相对较大,是决定采测油品密度大小的主要因素,当油罐进油量大于原存油量时,若卸油前油品密度大于进油密度,则采测结果会偏大,卸油前油品密度小于进油密度,采测结果会偏小,二者密度相同或相近时,则采测结果等同或近似于罐内油品真实密度。在实际中,前两种现象较为普遍,且二者密度差别越大产生的计量误差也越大。

另一方面,卸油前油高低于导向管口,油罐进油时,进油与原存油预先混合,然后随着油面上升,部分混合油品和进油进入导向管,导向管中以进油成分为主,而卸油前罐内油品数量较小,因此导向管内与罐内油品组分比较接近,卸前油品与进油密度差不会对采测密度的准确性产生明显影响,即导向管内的采测密度能比较真实地反映罐内油品的实际密度。

1.5 其他影响因素

如测量过程中器具损坏,如石油尺尺带弯折、温度计感温泡破裂等导致测量数据没有意义。再者,立式储油罐或者铁路罐车铅封被破坏或不完整,造成不明原因油品数量减少;填写油品计量单时出现人为记录错误,都能够导致计量结果出现较大偏差。这些产生误差的原因较明显,也比较容易查找。

2 提高计量准确性的措施

影响油品计量准确性的因素很多,油品的特性使得在测量过程中的误差必不可少,因此,我们更应该克服不利因素,制定有效的措施,减少计量所存在的误差。

2.1 注重操作人员素质提升,提高岗位胜任能力

2.1.1 提高计量人员的整体素质

开展正规的培训课程,进行专业的技术指导,让计量人员熟练的掌握计量的标准,实施考核制度,每年进行理论考核和实践考核。

2.1.2 定期组织人员举办技术比武

加强岗位练兵、技能锻炼,规范计量操作步骤和操作手法,营造“干中学、学中练、练中比”的学习氛围,不断提升自身的专业技能水平。

2.1.3 对计量人员开展职业道德教育

减少因为人为而形成的误差,加强业务素质、责任感、执行力以及担当意识的培养,以保证油品计量

的准确性。

2.2 严格遵守操作规程, 做好“规定”动作

2.2.1 遵守操作规程

计量人员要严格遵守油品操作的相关制度、程序进行操作, 按规定对车辆罐体进行相关测量, 同时仔细复核各项参数, 在每次卸油之前都认真测量车罐的总高, 核对其容积表是否真实, 是否在有效期内, 排除会影响车辆原始计量的各种因素, 如果出现问题立即停止操作。

2.2.2 合理安排储运的措施, 减小呼吸损耗

油罐每天都要进行小呼吸的吸气和排气, 这样就能减少损耗量。同样, 当温度降低时, 安排收油就可以减少新鲜空气的吸入。因此, 按照正确的操作方法进行规范的计量操作, 会得到较为精准的测量结果。另外, 在进行回油罐卸前卸后计量时要停止加油、操作, 确保卸前卸后计量所得罐内油品数量的准确性。

2.3 避免“人为因素”造成的误差

2.3.1 测量罐内的液位, 必须待油面稳定和泡沫消失后再进行测量

检尺要进行两次, 相差不大于 1mm 时, 以第一次检尺为准, 超过 1mm 时, 应重新检尺。对尺砣要定期检尺, 如砣尖端部磨损变秃, 要及时更换。

2.3.2 测温时, 温度计位置要正确

停留时间无误, 在停留时间内, 还要在一定范围内上下活动两次, 以达到温度平衡。提出温度计时, 要确保测温盒下部装满液体, 读数时注意背风隐蔽。

2.3.3 加强计量数据的分析

掌握罐容积误差的规律, 准确了解罐容积在各个高度范围内的误差值, 避免虚假盈亏掩盖或时扩大卸车损耗数量。

2.4 做好计量器具的定期检定

所使用的计量器具和设备, 必须符合计量条件, 并在检定周期内使用, 涉及计量交接的主要计量器具要求定期共同检定, 以减少检定偏差, 提高检定精度, 并按要求和使用情况进行规范操作及维护, 作必要的误差修正, 减少交接误差。

2.5 充分发挥质量流量计的强化对比和监控作用

油品的传统计量方式是手工计量, 对于手工计量来说, 由于操作的局限性, 数据精确度不够高, 而且受人为因素影响, 测量过程较长, 比较耗费人力, 无法修正某些系统的误差, 自动计量的技术相对于传统的计量方式来说, 功能更加的完善, 从测量、计算量

到报表的形成都是自动化的。

因此, 我们要通过加强流量计交接, 对各个环节的数据, 进行定期汇总和分析的方法提高计量的准确性。特别是对一些异常数据的出现, 要加强监控和分析, 积极采取正确的措施及时的进行调整和处理, 进一步提高运行稳定程度。在每个月, 计量人员都要对流量计, 相关计量工具和罐容表的准确性进行共同检查。油品实现自动化的计量, 为油品的生产和管理提供了更高的准确率, 同时也减少了劳动强度, 提高了检测的工作效率。

2.6 采取多种措施对误差进行控制

由于多种因素与计量数据的准确性都有关系, 所以在消除人为因素之外, 在测量方法和测量设备的精度上都有使结果产生误差的可能, 所以可以采取多种措施对误差进行控制。在实际工作中, 可以采取正确的计量方法, 严格遵守计量规律, 最大程度的减少油罐在计量上的误差, 最大程度的提高计量准确度, 提高企业的实际效益。

3 结束语

综上所述, 油品的计量误差是不可避免的, 在油品计量操作的过程中因受各种因素的影响, 而造成测量的不准确, 影响计量的准确性。在上述的各种影响因素中, 有些是无规律, 难以定量的, 因此, 要确保计量的准确性, 除按操作规程, 国家标准操作外, 还应密切注意每个参与油量计算的参数对计算结果的影响, 以及产生误差的大小和方向, 在测量过程中发现问题及时解决。

参与计量的人员一定做好各项准备, 提高责任心, 杜绝人为的因素, 加强损耗管理, 减少计量的误差, 这样企业的效益才会有所提高。

参考文献:

- [1] 周志峰, 杭强. 浅谈油库成品油油量交接计量[J]. 计量与测试技术, 2007, 34(7): 66-69.
- [2] 肖淑琴. 油品计量员读本[M]. 北京. 中国石化出版社, 2011.
- [3] 吕鹏. 关于提高成品油销售计量准确性的研究[J]. 石化技术, 2018, 25(10): 244.
- [4] 王强. 石油石化企业管理创新发展与趋势分析报告[J]. 中国石油企业, 2020(12).
- [5] 解丽婷, 韩春福, 向衡. 计量技术在石油石化企业中的应用[J]. 化工管理, 2017(07).